

明 細 書

光学レンズのブロッキング装置及びブロッキング方法

技術分野

[0001] 本発明は、光学レンズのブロッキング装置及びブロッキング方法に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、凸面が未加工な円形のレンズ基材から眼鏡レンズを製造する場合、数値制御の研削機、例えば、LOH社製の汎用の研磨装置 TORO-X2SLによってレンズ基材の凸面を所定の面形状に切削または研削することにより、砂かけ代や研磨代を見込んだ仕上げ寸法よりも僅かに厚い肉厚とし、さらに凸面を研磨装置によって所定の曲面に研磨することによって製作している。

[0003] レンズ基材の切削工程や研磨工程においては、非研磨面に接合したレンズ保持具を介してレンズ基材を研磨装置に取付けることが米国特許5, 421, 770号明細書に開示されている。

[0004] ここで、本発明では、以下の説明においてレンズ基材をレンズブランク、レンズ保持具をヤトイと呼ぶ。また、ヤトイにレンズブランクを接合剤を介して固定することをブロッキングまたはブロックと呼ぶ。さらに、このようなブロッキングまたはブロックを行う装置をブロッキング装置と呼ぶ。ブロッキング装置としては、例えばLOH社製のレイアウトロッカーと呼ばれる装置が知られている。

[0005] レンズブランクのブロッキングに際して、特開2003-334748号公報に開示されたブロッキング装置は、図13に示すようにレンズブランク1をヤトイ2の上方にブロッキングリング3を介して配設し、レンズブランク1、ヤトイ2およびブロッキングリング3の三部材によって囲まれた空間に溶融した接合剤4を流し込んで冷却固化させることにより、ヤトイ2によってレンズブランク1をブロッキングするようにしている。接合剤としては、一般に融点が低い合金またはワックスが用いられる。

[0006] また、このブロッキング装置は、レンズブランク1の種類に対応させて各種のヤトイ2とブロッキングリング3を用意しておき、ブロック時にレンズブランク1に対応するヤ

トイ2とブロッキングリング3を選択して使用することにより接合剤4の中心肉厚を所定の厚さになるようにしている。なお、図中の符号5は基台、6はブロッキングリング3を基台5に固定する固定手段である。

[0007] レンズブランクス1をヤトイ2によってブロックする際には、レンズブランクス1とヤトイ2の中心を正確に一致させる必要がある。このため、特開平09-290340号公報、特開平11-325828号公報等に開示されたセンタリング装置は、レンズブランクス1をクランプしてヤトイ2に対する芯出しを行っている。

[0008] 特開平09-290340号公報に記載されているセンタリング装置は、レンズの外周を基準として機械的にセンタリングを行う装置であって、レンズの周囲を取り囲むリング部材をブロッキング時に回転させることにより3つのレバー部材の把持部をレンズの外周に押しつけてレンズのセンタリングを行うようにしたものである。

[0009] 特開平11-325828号公報に記載されたものは、凹面レンズまたは凹面鏡等の凹面をもつ光学部品に凹面の中心位置と光学部品の外形の中心位置を求める測定方法および装置に関するものである。この装置は、光学部品の凹面の周縁を切削して平面を形成し、この平面で囲まれた円上の少なくとも3点の座標を微分干渉顕微鏡と、移動台の移動量を測定する測距装置とによって測定し、この座標から円の中心位置を算出し、この算出した中心位置を凹面の中心位置と定めている。

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0010] しかしながら、特開平09-290340号公報に記載されている芯出し装置は、案内部とカム面を有する円筒部材、リング部材、3つのローラ、3つのレバー部材、付勢手段、把持部開放手段等の多くの部品を必要とするため、構造が複雑で製造コストが高くなるという問題があり実用的ではない。

[0011] 特開平11-325828号公報に記載された光学部品の測定装置は、光学部品が載置される移動台を互いに直交する方向に移動させるX移動台とY移動台とで構成し、これらのX、Y移動台の移動量を測距装置によって測定するようにしている。そして、この測距装置から発信される各移動台の移動量に対応した信号を演算装置によって演算処理することにより、光学部品の中心位置、偏心方向を求めるようにしているた

め、装置自体が高価になるという問題があった。したがって、安価なセンタリング装置の開発が要望されている。

- [0012] また、センタリングに際して、レンズブロックの精度はレンズの加工精度に直接影響を与えるため、高い精度が要求される。しかしながら、レンズブランク1の種類の多さから従来はブロック作業を作業者が手作業で行っていた。このため、高い精度が得られず作業者の負担が大きくなるばかりか、接合剤4の供給量を高精度に制御することがきわめて難しいという問題があった。すなわち、レンズブランク1とヤトイ2の位置合わせは、作業者が目視によってブロッキングリング3の外径とブランクの外径との差が全周にわたって均等になるように位置合わせしたり、CCDカメラによって映し出されたレンズブランク1の外径が同じモニター上に表示されている基準線と一致するようにレンズブランク1を移動調整することにより、ブロッキング精度を確保するようにしている。しかしながら、このような位置調整作業は、作業者によってバラツキが生じるため、精度が低く不良発生の要因となっている。また、作業者の負担が大きく時間を要する。
- [0013] また、レンズブランク1のブロッキングに際しては、被ブロッキング面を上にしてレンズブランク1を基台等に載置したとき、外周縁の厚さによってブロッキングされる光学面の高さが変化するため、レンズブランク1の外周縁の厚さに応じたブロッキングリング3を必要とする。このため、ブロッキングリング3の種類が増加し、その保管、管理が煩雑になるという問題があった。
- [0014] また、従来は、予めレンズブランク1をブロッキングリング3の上に載置してレンズブランク1とヤトイ2との間に所定の隙間を設定し、この隙間に接合剤4を流し込んで冷却固化させる方法を採用していた。このため、中心部の隙間が狭すぎると、接合剤4が中心部に入り込み難く、これが度数不良の原因となっていた。一方、反対に隙間が広すぎると、必然的に接合剤4の使用量が多くなるため、熱収縮の影響も大きくなり、レンズ度数が安定しなくなる。したがって、接合剤4の使用量およびその厚さを高精度に制御する必要がある。また、接合剤4自体の溶融温度は50〜80℃程度であるため、接合剤4を隙間に流し込んでいる間に熱がヤトイ2やレンズブランク1に奪われて接合剤が冷却固化してしまうと、ヤトイ2のブロッキング面全体に接合剤4が行

き渡らず、十分な接合強度が得られなくなる。

- [0015] また、接合剤4の供給が終了する前に接合剤4が固化し始めると、接合剤4の内部に気泡が発生するため、この場合もヤトイ2のブロッキング面全体に接合剤4が行き渡らなくなり、十分な接合強度が得られなくなる。
- [0016] さらに、接合剤4をレンズブランク1とヤトイ2の隙間に供給する作業は、通常作業者がボタンを押して接合剤4を隙間に流し込み、その量が所定の量に達したことを目視で確認して接合剤の供給を停止させているため、作業者の負担が大きくなるばかりか、供給量が一定せず、多すぎるとレンズブランク1とヤトイ2の隙間から溢れ出てレンズブランク1の外周面や凹面に付着し、少なすぎると十分な接合力が得られなくなるなど、種々の問題があった。
- [0017] 本発明は上記したような従来の問題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、ブロッキングリングを必要とせず、また外周縁の厚さが異なる光学レンズであっても所定のブロック位置に確実に移動させることができるようにした光学レンズのブロッキング装置を提供することにある。
- [0018] また、本発明は簡易なセンタリング装置によって光学レンズを確実にセンタリングすることができるようにした光学レンズのブロッキング装置を提供することにある。
- [0019] さらに、本発明は、光学レンズの大きさ、形状等に応じた接合剤の供給量と厚さを高精度に制御し得るようにした光学レンズのブロッキング装置及びブロッキング方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0020] 上記目的を達成するために第1の発明は、光学レンズが接合剤を介して固定されるレンズ保持具を備えた光学レンズのブロッキング装置において、前記光学レンズがその凹面を上にして載置される載置台と、前記光学レンズの幾何学中心と前記載置台の中心とを一致させるセンタリング装置と、前記光学レンズの凹面に前記接合剤を滴下させる滴下装置と、前記光学レンズを前記レンズ保持具のブロック位置に移動させる移動装置とを備えたものである。
- [0021] 第2の発明は、光学レンズとレンズ保持具との間に溶融した接合剤を介在させて固化させることにより、前記光学レンズを前記レンズ保持具に固定する光学レンズのブ

ロック方法において、前記光学レンズの凹面上に前記接合剤を滴下する工程と、前記レンズ保持具を前記光学レンズ上の前記接合剤に押付けることにより前記接合剤を押し広げ、前記レンズ保持具と前記光学レンズを所定の間隔に保持する工程と、前記接合剤を冷却固化させ前記レンズ保持具と前記光学レンズを一体的に接合する工程とを備えたものである。

発明の効果

[0022] 第1の発明においては、光学レンズをブロック位置に移動させる移動装置を備えているので、外周縁の厚さが異なる各種の光学レンズをブロック位置に確実に移動させることができ、レンズ保持具によるブロッキングを可能にする。

また、滴下装置によって接合剤の供給量を高い精度で制御することが可能である。したがって、接合剤が凹面から溢れ出るようなことがなく、ブロッキングリングを用いる必要がない。

[0023] 第2の発明においては、滴下装置によって接合剤をレンズ凹面上に滴下させているので、接合剤の滴下量を正確に制御することが可能である。接合剤の滴下量は予め光学レンズとレンズ保持具の形状等に基づいて算出し決定すればよい。

また、光学レンズとレンズ保持具との相対的な接近方向への移動量を正確に制御することにより、レンズ保持具のブロッキング面とレンズ凹面との間に所定の隙間を設定することができる。

また、接合剤を光学レンズの凹面上に滴下した後、この滴下された接合剤をレンズ保持具によって押圧し所定の厚さに広げるようにしているので、接合剤内に気泡が生じるおそれがなく、良好な接合強度が得られる。また、接合剤がレンズ凹面の外側に溢れ出て光学レンズや装置を汚染したり、あるいは接合剤が不足して光学レンズのブロッキングが不十分になるようなことはない。したがって、レンズ保持具の周囲を取り囲むブロッキングリングを用いる必要がなく、部品点数を削減することができる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、レンズブランクをヤトイによってブロックした状態を示す図である。

[図2]図2は、本発明に係るブロッキング装置の要部の外観斜視図である。

[図3]図3は、同装置のセンタリング部の斜視図である。

[図4]図4は、同センタリング部の断面図である。

[図5]図5は、レンズブランクスをブロック位置に係止した状態を示す図である。

[図6]図6は、滴下装置を示す図である。

[図7]図7は、歯車ポンプの内部を示す図である。

[図8]図8は、ワックスの滴下量とステップングモータに供給されるパルス数との関係を示す図である。

[図9]図9は、レンズブランクスブロック動作を説明するための図である。

[図10]図10は、レンズブランクスブロック動作を説明するための図である。

[図11]図11は、レンズブランクスブロック動作を説明するための図である。

[図12]図12は、レンズブランクスブロック動作を説明するための図である。

[図13]図13は、ブロッキングリングを用いてレンズブランクスをブロックするときの従来例を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0025] 以下、本発明を図面に示す実施の形態に基づいて詳細に説明する。

図1において、1はレンズブランクス、2はレンズ保持具としてのヤトイ、4はレンズブランクス1とヤトイ2を一体的に接合するための接合剤、6は保護フィルムである。

[0026] レンズブランクス1は、プラスチック製のセミフィニッシュレンズで、例えばジエチレングリコールビスアリルカーボネート(diethylene-glycol-bisallyl-carbonate)系樹脂(屈折率=1.50)、ウレタン(urethane)系樹脂やエピチオ系樹脂(屈折率=1.55~1.75)等によって製作されている。レンズブランクス1の凹面1aは所定の曲率半径の光学面からなり、ヤトイ2によってブロックされる被ブロック面である。一方、凸面1bは本発明によるブロッキング装置によってレンズブランクス1の被ブロック面1aをブロックした後、研磨加工機によって研磨されることにより所定の光学面に仕上げ加工される被研磨面である。レンズブランクス1の種類としては、大きさによって分類すると、外径 L_{Db} が例えば80, 75, 70, 65mmの4種類がある。

[0027] レンズブランクス1をブロックするヤトイ2は、最大外径 YDh がレンズブランクス1の外径 L_{Db} より小さいAl製の円板部2Aと、この円板部2Aの背面中央に一体に突設された、SUS303製の環状の突起部2Bとで構成されている。円板部2Aの前面2aは、レ

レンズブランク1をブロックするためのブロッキング面であり、レンズブランク1の凹面1aの曲率半径Rと略同一または近似した曲率半径Chの凸面からなり、全面に薄い酸化皮膜がアルマイト処理によって形成されている。また、本実施の形態においてはアルマイト処理による酸化被膜の細孔を利用してブロッキング面2aを着色している。円板部2Aの背面2bは、ヤトイ2を研磨装置や切削装置に装着するときの基準面を形成している。突起部2Bは、研磨装置や切削装置のチャック部に嵌合する嵌合部を形成している。

- [0028] このようなヤトイ2は、例えば表1に示すようにレンズブランク1の種類に対応させて複数種用意される。すなわち、ヤトイ2の種類は、外径YDhで4種類(80, 75, 70, 65mm)、ブロッキング面2aの曲率半径Chで5種類(R162, R105, R76, R61, R55)で、全体としては16種類であり、外径YDh、ブロッキング面2aの曲率半径Chが異なるものの組み合わせとなっている。そして、これらのヤトイ2は、ブロッキング時にレンズブランク1の凹面1aの曲率半径Rおよび外径LDbと同一または近似したものが選択使用される。このように、レンズブランク1に対応してヤトイ2を選択し、ヤトイ2のブロッキング面2aとレンズブランク1の凹面1aの形状を略一致させると、凹面1aとブロッキング面2aの間隔を全面にわたって略一定にすることができるため、接合剤4の供給量を適正な量にすることができ、また接合剤4の冷却時間を短縮できる。

[0029] [表1]

	ヤトイ外径 (mm)			
曲率半径mm (設定色)	φ 8 0	φ 7 5	φ 7 0	φ 6 5
R 1 6 2 (緑)	○	○	○	○
R 1 0 5 (青)	○	○	○	○
R 7 6 (赤)	○	○	○	○
R 6 1 (橙)	×	○	○	○
R 5 5 (白)	×	×	×	○

注：○設定あり ×設定なし

- [0030] 接合剤4としては、ワックスまたは低融点合金（例えば、Bi、Pb、Sn、Cd、In合金、融点47° C）が用いられるが、本実施の形態においては粘性の高いワックス（好適な使用温度70〜80℃）を用いた例について説明する。ワックス4は、ポリエチレンワックスを主体とした配合物であり、主成分が炭化水素（ C_nH_{2n} ）である。ワックス4の物性は、軟化点57℃、引火点300℃、密度0.92g/cm³（25℃）、粘度330mPa・s（100℃）で、水に対して不溶性である。
- [0031] レンズブランク1をヤトイ2によってブロックする際は、通常保護フィルム6を介してブロックする。保護フィルム6は、研磨加工時にレンズブランク1の凹面1aに傷がつくのを防止するとともに、ワックス4の除去を容易にするために用いられるもので、例えば表面層、中間層、粘着層の3層構造のものが用いられる。保護フィルム6が3層構造の場合、表面層と中間層はポリエチレン、粘着層はポリオレフィンからなり、それぞれの層の厚みは表面層が10μm、中間層が85μm、粘着層が25μm程度である。保護フィルム6の物性は、常温でフィルム状の固体であり、融点が110〜130℃、比重が0.9〜1.0である。
- [0032] また、保護フィルム6のその他の例としては、ポリエチレンよりなる基材層と、ポリオレフィンよりなる粘着層の2層構造のものであってもよい。その物性は常温でフィルム状の固体であり、融点が110〜130℃、比重が0.9〜1.0である。
- [0033] 図2において、全体を符号10で示すブロッキング装置は、レンズブランク1をヤトイ2によってブロックさせる装置である。このブロッキング装置10は、レンズブランク1が載置される載置台11と、ブロッキング時にレンズブランク1をセンタリング位置 H_1 からブロック位置 H_2 （図5）に移動させる移動装置12（図4）と、レンズブランク1を芯出しするセンタリング装置13と、レンズブランク1にワックス4を滴下する滴下装置14と、ブロック時にレンズブランク1とヤトイ2の間隔を所定の間隔に設定する間隔設定装置15と、装置全体を制御する図示を省略した制御部等を備えている。
- [0034] 図4において、載置台11は、上下動自在な支持軸17の上端面に取付けられており、上面にはOリング18を介してパッド19が載置されている。このパッド19は、センタリング時のレンズブランク1の移動を容易にするために用いられる。また、載置台11は、各種のレンズブランク1に対して対応し得るように支持軸17に対して揺動手段

20によって全方向に揺動自在(首振り自在)に取付けられている。このため、レンズブランク1が極端なプリズム形状で外周縁の厚さが周方向において異なるものであっても、揺動手段20によって載置台11が水平面に対して傾動することにより、後述する3本のピン(以下、クランプピンという)31の係止部31Aの下面にレンズブランク1の凹面1a側外周縁を当接させると、レンズブランク1の凹面1aを水平に保持することができる。なお、揺動手段20は、支持軸17の周囲に配置した複数の引張りコイルばね21をさらに備え、これらのコイルばね21によって載置台11を下方に付勢している。

- [0035] レンズブランク1をセンタリング位置 H_1 からブロック位置 H_2 に移動させる移動装置12は、スライド板22の下面にブラケット23を介して上向きに取付けられたスピードコントローラ24付きのエアシリンダからなり、伸縮自在な作動ロッド26によって支持軸17を上下動させるように構成されている。
- [0036] スライド板22は、移動装置12が貫通する挿通孔25を有し、図示を省略したシリンダー等の駆動装置によってセンタリング位置 H_1 (図4)とワックス4の滴下位置 H_3 (図2)の下方位置間を往復移動されるように構成されている。
- [0037] ブロッキング装置10のセンタリング位置 H_1 は、センタリング装置13によってレンズブランク1を芯出しする位置であって、図2において滴下装置14より右方で、かつ間隔設定装置15よりも前方位置における載置台11の上面位置である。ブロック位置 H_2 は、センタリング位置 H_1 の上方位置であって、レンズブランク1の凹面1a側の外周端縁11a(図5)が各クランプピン31の係止部31Aによって係止される位置である。ブロック位置 H_2 をセンタリング位置 H_1 より上方に設けた理由は、外周縁の厚さ1cが異なる各種のレンズブランク1であっても、ブロック時における凹面1a側外周端縁11aを所定の高さ位置に位置決めすることができるようにするためである。滴下位置 H_3 は、滴下装置14によってワックス4をレンズブランク1の凹面1aに滴下する位置であり、ブロック位置 H_2 より左方の同一高さ位置である。
- [0038] 図3および図4において、センタリング装置13は、レンズブランク1のセンタリングを行い、その幾何学中心を載置台11の中心に一致させる機構で、載置台11の周囲に配設された3本のクランプ部材30と、各クランプ部材30にそれぞれ立設した3本の

クランプピン31とを備えている。クランプ部材30は、基端がクランプベース33の上面に立設した固定軸34によってクランプベース33の半径方向(矢印B, D方向)に回転自在に軸支されており、先端部にはクランプピン31が立設されている。固定軸34は、クランプベース33の周方向に等間隔おいて立設されている。

[0039] クランプピン31は全て同一長さで、上端には図5に示すように係止部31Aが一体に突設されている。係止部31Aはクランプピン31の外径より大きい円板状に形成されており、その下面がレンズブランク1の凹面1a側外周端縁11aを受け止めレンズブランク1の上昇限を規定する面を形成している。そして、この係止部31Aの下面の高さ位置が、ヤトイ2によってレンズブランク1をブロックするときのブロック位置 H_2 である。

[0040] クランプベース33は上下に開放する円筒状に形成され、スライド板22の上面に突設した複数本の支柱35上に水平に固定されている。クランプベース33の内部には、回転ベース36がベアリング37を介して回転自在に組み込まれている。回転ベース36は、円筒体に形成されて支持軸17が貫通する貫通孔38を有し、センタリング装置13によるレンズブランク1のセンタリング時にエアシリンダ39によって所定角度往復回転される。

[0041] エアシリンダ39としては、直動型のエアシリンダが用いられ、そのロッド40の直線往復運動を円弧運動に変換し、この円弧運動をシャフト41を介して回転ベース36に伝達するように構成されている。

[0042] 回転ベース36の上面には、3本の移動軸44が周方向に等間隔おいて立設されている。これらの移動軸44は、各クランプ部材30の中央に形成した長孔43を摺動自在に貫通して上方に突出している。したがって、レンズブランク1のセンタリング時にエアシリンダ39によって回転ベース36を図3において矢印A方向(反時計方向)に回転させると、クランプピン30によってレンズブランク1をセンタリングすることができる。すなわち、回転ベース36が矢印A方向に回転すると、移動軸44は長孔43内を固定軸34から遠のく方向に移動するため、クランプ部材30を固定軸34を回転中心として矢印B方向に回転させる。これによりクランプピン31も同方向に回転する。そして、クランプピン31は、クランプ部材30が一定角度回転すると載置台11上のレンズブラ

ンクス1の外周面1cに当たってレンズブランクス1を押圧する。このため、レンズブランクス1の幾何学中心が載置台11の中心から偏心している場合、レンズブランクス1は3本のクランプピン31によって偏心方向とは反対方向に移動されて芯出しされることにより、幾何学中心が載置台11の中心と一致する。

- [0043] レンズブランクス1のセンタリングが終了すると、エアシリンダ39の駆動が切り替わり、回転ベース36を矢印C方向に回転させる。回転ベース36が矢印c方向に回転すると、各クランプ部材30は開き方向(矢印D方向)に同一角度回転して元の位置に復帰し、全てのクランプピン31をレンズブランクス1から離間させる。
- [0044] クランプベース33の上面にはさらに3つの位置決めブロック50が前後に隣り合うクランプ部材30間に位置するように、かつ後方側のクランプ部材30と略直交するように設けられている。この位置決めブロック50は、逆L字状に形成されることによりアーム部50Aと、脚部50Bとを有している。アーム部50Aは、回転ベース36の上方に平行に対向して延在している。脚部50Bはクランプベース33の上面にボルトによって固定されている。
- [0045] 各クランプ部材30の先端部には、回転ベース36と位置決めブロック50のアーム部50Aとの間に介在されるベアリング51(図3)が取り付けられている。ベアリング51は、回転ベース36上を転動することによりセンタリング時におけるクランプ部材30の図3において矢印B、D方向の回転を円滑にする。なお、位置決めブロック50のアーム部50Aは、レンズブランクス1を載置台11とともに上昇させてクランプピン31の係止部31Aに押し付けたとき、下面にベアリング51が押し付けられることによりクランプ部材30の浮き上がりを防止する。
- [0046] 図6において、レンズブランクス1の凹面1a上にワックス4を滴下させる滴下装置14は、ワックス4を収納するタンク61と、ワックス4をレンズブランクス1上に滴下させるノズル62と、タンク61とノズル62を接続するパイプ63と、タンク61からワックス4を間欠的に定量送り出すポンプ64と、ポンプ64を駆動するステッピングモータ65と、ノズル62を開閉する滴下弁66と、タンク61、パイプ63をそれぞれ加熱する加熱ヒーター67、68と、滴下弁66を動作させるスピードコントローラ付きのエアシリンダ69等で構成されている。

- [0047] タンク61の容量は10.56リットル(横440×奥行240×高さ100mm)、タンク61の加熱ヒーター67は、100V、300W、パイプ63の加熱ヒータ68は、100V、17Wである。ノズル62の開口部の直径は3mm、ノズル62を開閉させる滴下弁66はSMC製のピンシリンダー(CDJPL10-5D-97LS)が用いられる。
- [0048] ワックス4は固体の状態でタンク61に投入されると、加熱ヒータ67によって加熱溶融される。タンク61内の温度は、温度調節器によって制御されている。温度調節器は、タイマースイッチによって設定した時間に自動的にオン、オフする。加熱ヒーター67は、タンク61内のワックス4を固体状態から70℃まで加熱して溶融させるまでに2時間要するが、タイマーの使用によって予め溶解しておくことにより作業開始時に溶解を待たずにレンズブランク1のブロック作業を開始することができる。
- [0049] 滴下装置14の溶融物質使用可能な温度は、0〜120℃であるが、ワックス4の溶融温度は68〜72℃が好適である。また、いずれの温度においても、一定温度に保持することが好ましい。タンク61内の溶融したワックス4はポンプ64によって排出口70より一定量ずつ間欠的に送り出されるとパイプ63を通してノズル62に導かれる。
- [0050] ポンプ64としては、図7に示すように互いに噛合する2つの歯車71a、71bを用いた周知の歯車ポンプが用いられる。このような歯車ポンプ64は、粘性が高いワックス4を一定量ずつ円滑かつ確実に供給することができるため好適である。歯車ポンプ64によって送り出されるワックス4の量は、ステッピングモータ65に加えられる駆動用パルス数を変えることによって正確に制御される。
- [0051] 図8は、ステッピングモータ65に加えられるパルス数とワックス4の滴下量との関係を示す図である。この図から明らかなようにワックス4の滴下量は、パルス数に対してきわめて高い直線性を示している。
- [0052] ワックス4の滴下量の制御は、図13に示した従来のブロッキングリング3を必要としない滴下装置14を実現するうえで重要な要素であり、滴下量を正確に制御することができないと、多すぎた場合にはレンズブランク1の凹面1aからワックス4が溢れ出し、少なすぎた場合にはブロックの保持力が低下するという問題を生じる。しかしながら、本発明においてはレンズブランク1に応じて滴下弁66のON、OFF時間を制御することにより、ワックス4の滴下量を高精度に制御することができるため、そのような

問題が生じることがなく、各種のレンズブランク1に応じて最適な量のワックス4を滴下することが可能である。

[0053] 再び図2および図4において、ヤトイ2を上下動させレンズブランク1との間隔を所定の間隔に設定する間隔設定装置15は、ヤトイ2を保持する保持アーム80と、この保持アーム80を上下動自在に支持するボールねじ81と、このボールねじ81を回転させる図示を省略したステッピングモータ等を備え、センタリング装置13の後方に設けられている。保持アーム80の先端部は前方に延在してブロック位置 H_2 の上方に位置し、下面にヤトイ2を着脱可能に保持する図示を省略したバキュームチャックが設けられている。このバキュームチャックの中心は、載置台11の中心と一致している。ヤトイ2は、レンズブランク1のブロック時に保持アーム80がボールねじ81の回転によって下降することによりレンズブランク1上に滴下されているワックス4に押し付けられる。このため、ワックス4はヤトイ2のブロック面2a全体に薄く広がって固化し、ヤトイ2によるレンズブランク1のブロッキングを可能にする。

[0054] ブロック時のヤトイ2の下降量は、レンズブランク1の凹面1a側外周端縁11aが当接するクランプピン31の係止部31Aの下面を基準高さ(ブロック位置 H_2 の高さ)としてステッピングモータに加えられるパルス数によって正確に制御される。これによってレンズブランク1とヤトイ2との間に所定の間隔d(図5)、言い換えればワックス4の端部厚さが設定される。具体的には、隙間dおよびワックス4の滴下量Qを、ワックス4の拡がり後の端部における厚さ T_e 、レンズブランク1の凹面1aの曲率半径R、外径 L_{Db} 、ヤトイ2の外周縁の厚さYH(図1、図5において円板部2Aの背面2bから凸面2aの外周縁までの厚さ)、ヤトイ2の外径 YDh 、ヤトイ2の凸面2aの曲率半径 Ch の少なくとも1つから算出する。

[0055] ここで、本発明においては、ブロック時のヤトイ2とレンズブランク1の位置関係について、「ヤトイ外周縁の厚さYH+ワックスの端部厚さ T_e 」というパラメータを定義し、これを7mmとした。またヤトイ2の外周縁の厚さYHを4mmとすることにより、ワックス4の端部厚さ T_e を3mmとした。具体的なデータは図示しない公知の受注データを管理するサーバーにリクエストを行い、サーバーから送られてくる各パラメータ値より次式によって算出される。

[0056] ヤトイ2を下降させてレンズブランク1上のワックス4を押圧し、その端部厚さTeを所定の厚さにするときのレンズブランク1の凹面側外周端縁11aとヤトイ2のブロッキング面2a側の外周端縁22a(図5)の垂直方向の隙間dは、次式(1)によって算出される。

[0057] [数1]

$$d = -\sqrt{R^2 - \frac{LD b^2}{4}} + \sqrt{R^2 - \frac{YD h^2}{4}} \quad \dots (1)$$

[0058] ただし、Rはレンズブランク1の凹面1aの曲率半径、LDbはレンズブランク1の外径、YDhはヤトイ2の外径である。

[0059] 一方、ヤトイ2のブロッキング面2a側外周端縁22aの垂直方向の位置座標は、ヤトイ2の基準面2bから一定値YH(外周縁の厚さ)だけ下がった位置座標となっている。したがって、ブロック時のヤトイ2は、ワックス4の端部厚さTeが所定値(本実施例では3mm)となるように下降量を制御される。すなわち、ヤトイ2の基準面2bが、ブロック位置H₂の高さ(レンズブランク1の凹面側外周端縁11aが当たるクランプピン31の係止部31Aの下面高さ)よりYH+dだけ上方で停止するようにヤトイ2を下降させる。

[0060] レンズブランク1に滴下されるワックス4の滴下量Qは、次式(2)によって算出される。

[0061] [数2]

$$Q = \pi T e D h^2 + \pi \left[-\frac{1}{3} (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^3 + R (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^2 \right] - \pi \left[-\frac{1}{3} (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^3 + C h (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^2 \right] \quad \dots (2)$$

[0062] ただし、Teはワックス4の端部厚さ、Chはヤトイ2のブロッキング面2aの曲率半径、2Dhはワックス4の拡がり後の外径である。

[0063] また、レンズブランク1に滴下するワックス4の滴下量Qは、次式(3)によっても算出される。

[0064] [数3]

$$\begin{aligned}
Q = & \pi (T_c + \sqrt{R^2 - D h^2} - \sqrt{C h^2 - D h^2}) D h^2 \\
& + \pi \left[-\frac{1}{3} (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^3 + R (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^2 \right] \\
& - \pi \left[-\frac{1}{3} (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^3 + C h (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^2 \right] \quad \dots (3)
\end{aligned}$$

[0065] ただし、 T_c はワックス4の拡がり後における中心部の厚さである。

[0066] ワックス4の滴下量 Q が算出されると、制御部からそれに応じた所定のパルス数が歯車ポンプ64の回転量を制御するステッピングモータ65に送られる。

[0067] ブロッキング装置10の制御部は、ウインドーズ 2000をOSとするパーソナルコンピュータが使用される。通信方式は、アークネット(ArcNet)通信ボードを介してI/O基板、モータコントローラを接続し、センタリング装置13、滴下装置14および間隔設定装置15を制御する。

[0068] 次に、上記構造からなるブロッキング装置10によるレンズブランク1のブロック動作を主として図3、図9〜図12に基づいて説明する。

先ず載置台11上にOリング18を介してパッド19を載置し(図3)、さらにその上にレンズブランク1をその凹面1aを上にして載置する(図9)。

[0069] また、保持アーム80の先端部下面にレンズブランク1に応じたヤトイ2をそのブロッキング面2aを下にして取付ける(図4)。

[0070] 次に、センタリング装置13によってレンズブランク1のセンタリングを行う。このセンタリング作業は、エアシリンダ39を駆動して回転ベース36を図3において矢印A方向に所定角度回転させることにより、各クランプ部材30を矢印Bで示す閉方向に回転させる。これにより、各クランプピン31は回転ベース36の中心方向に移動してレンズブランク1の外周面1cを押圧し、偏心方向と反対方向に移動させることによりレンズブランク1の幾何学中心を載置台11の中心と一致させる(図4)。

[0071] レンズブランク1のセンタリング作業が終了すると、レンズブランク1を移動装置12(図4)によってセンタリング位置 H_1 からブロック位置 H_2 に移動させる。すなわち、移動装置12を駆動すると、作動ロット26が伸長して支持軸17および載置台11を押し上げるため、レンズブランク1はクランプピン31に沿ってセンタリング位置 H_1 から

ブロック位置 H_2 (図10)に上昇し、凹面1a側外周端縁11aがクランプピン31の係止部31Aの下面に押し付けられることにより、ブロック位置 H_2 に固定される。

[0072] 次に、スライド板22 (図4)をエアシリンダ等の駆動装置によって図4左方に移動させ、レンズブランクス1をブロック位置 H_2 から滴下位置 H_3 (図2)に移動させる。レンズブランクス1が滴下位置 H_3 に移動して停止すると、滴下装置14によってワックス4をレンズブランクス1の凹面1aの中央に所定量滴下する。

[0073] ワックス4の滴下は、図6に示すようにステッピングモータ65の駆動によって歯車ポンプ64を一定時間駆動することによりタンク61から所定量のワックス4をパイプ63に押し出し、その押出圧力によってパイプ63の先端部内に溜まっているワックス4をノズル62からレンズブランクス1の凹面1a上に所定量滴下させることにより行われる。このとき、滴下弁66は歯車ポンプ64と同期して動作しノズル62を開閉する。

[0074] 滴下装置14によるワックス4の滴下作業が終了すると、スライド板22の移動によってレンズブランクス1を滴下位置 H_3 から再びブロック位置 H_2 に復帰させる。レンズブランクス1がブロック位置 H_2 に復帰すると、間隔設定装置15が作動してヤトイ2を保持している保持アーム80を所定量下降させ (図11)、ヤトイ2のブロッキング面2aをレンズブランクス1上に滴下されているワックス4に押し付ける。このため、ワックス4はブロッキング面2aの全体に広がって所定の厚さとなる (図12)。そして、この状態でワックス4を一定時間自然冷却または強制冷却して固化させると、レンズブランクス1がヤトイ2にブロックされる。

[0075] しかる後、各クランプ部材30を回転ベース36の径方向外方に回動させて各クランプピン31をレンズブランクス1から離間させる。また、保持アーム80を元の高さ位置に上昇復帰させ、載置台11を元のセンタリング位置 H_1 に下降復帰させると、ブロッキング装置10によるレンズブランクス1のブロッキング作業を終了する。なお、載置台11上にはヤトイ2によってブロックされたレンズブランクス1が載置されている。

[0076] このように本発明は、レンズブランクス1に応じてワックス4の滴下量 Q を過不足なく制御するとともに、レンズブランクス1の凹面1aとヤトイ2との間隔が所定の間隔 d になるようにヤトイ2の下降量を制御するように構成したので、ワックス4の滴下量 Q が多すぎたり少なすぎたりすることがなく、ワックス4をヤトイ2によって所定の厚さに押し上げ

ることができる。

- [0077] また、本発明は、ブロック時にレンズブランク1をセンタリング位置 H_1 から上昇させてブロック位置 H_2 に移動させるようにしているので、外周縁の厚さが異なる各種のレンズブランク1であっても凹面1aをブロック位置 H_2 に確実に位置付けることができる。

また、本発明によれば、センタリング装置13の構成が簡単で部品点数が少なく、安価に製作することができる。

- [0078] また、本発明においては、載置台11を揺動手段20によって揺動自在に支持しているので、外周縁の厚さが周方向において異なるレンズブランクであっても、凹面1aを水平な状態に維持することができ、ワックス4の滴下時にワックス4が凹面1aから流れ出るおそれがなく、確実にブロックすることができる。

- [0079] さらに、本発明においては、ワックス4の滴下量を高精度に制御することができるため、ワックス4がレンズブランク3の凹面1aから溢れ出すことがなく、図13に示した従来のブロッキングリング3を必要とせず、ブロッキングのための部品点数を削減することができる。

- [0080] なお、上記した実施の形態においては、ポリエチレン系ワックスを用いたが、その他のワックス、例えばパラフィン系ワックス、マイクロクリスタリン系ワックス、フィッシャー・トロプシュ系ワックス、油脂系合成ワックスや、常温で固体で加熱すれば比較的低粘度な液体となるものであれば、本発明の接合剤として使用可能である。また、ワックスに限らず低融点合金を用いてもよい。

さらに、本発明は上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々の変形、変更が可能である。

産業上の利用可能性

- [0081] 本発明は、眼鏡用プラスチックレンズのブロッキングに適用した例について説明したが、これに限られるものではなく、各種の光学レンズにも適用することが可能である。

請求の範囲

- [1] 光学レンズが接合剤を介して固定されるレンズ保持具を備えた光学レンズのブロッキング装置において、
前記光学レンズがその凹面を上にして載置される載置台と、
前記光学レンズの幾何学中心と前記載置台の中心とを一致させるセンタリング装置と、
前記光学レンズの凹面に前記接合剤を滴下させる滴下装置と、
前記光学レンズを前記レンズ保持具のブロック位置に移動させる移動装置とを備えたことを特徴とする光学レンズのブロッキング装置。
- [2] 前記センタリング装置は、前記載置台の径方向および周方向に移動自在に設けられ前記光学レンズの外周面を押圧する複数本のピンを備え、
前記各ピンは上端に前記光学レンズの凹面側外周縁に係止する係止部を備えていることを特徴とする請求項1記載の光学レンズのブロッキング装置。
- [3] 前記センタリング装置は、前記載置台の周囲を取り囲むクランプベースと、前記クランプベース内に回転自在に組み込まれた回転ベースと、前記回転ベースを回転させる駆動装置と、前記クランプベースに突設された複数個の固定軸と、前記各固定軸にそれぞれ回転自在に枢支された複数個のクランプ部材と、前記回転ベース上にそれぞれ突設されて前記各クランプ部材の長孔に挿通され、前記光学レンズのセンタリング時に前記各クランプ部材を前記載置台側に回転させる複数個の移動軸と、前記各クランプ部材にそれぞれ立設されセンタリング時に前記光学レンズの外周面を押圧する複数本のピンとを備えていることを特徴とする請求項1記載の光学レンズのブロッキング装置。
- [4] 前記載置台は支持手段によって揺動自在に支持されており、
前記移動装置は前記載置台を上昇させ前記光学レンズを前記ピンに沿って上昇させることによりブロック位置に移動させることを特徴とする請求項2記載の光学レンズのブロッキング装置。
- [5] 前記レンズ保持具と前記光学レンズの相対的な接近方向への移動によってこれら両部材間に所定の間隔を設定し、前記接合剤を押し拡げる間隔設定装置をさらに備

えたことを特徴とする請求項1記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [6] 前記滴下装置による前記光学レンズへの前記接合剤の滴下量を、接合剤の拡がり後における外周縁部の厚さ、前記レンズ保持具の外径、ブロッキング面の曲率半径、前記光学レンズの外径、凹面の曲率半径、前記レンズ保持具と前記光学レンズの間隔のうちの少なくともいずれか1つより算出することを特徴とする請求項5記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [7] 前記光学レンズの凹面の曲率半径をR、外径をLD_b、前記レンズ保持具の外径をYD_hとしたとき、前記レンズ保持具のブロッキング面の外周縁と前記光学レンズの凹面側外周縁の垂直方向の間隔dは、次式

[数1]

$$d = -\sqrt{R^2 - \frac{LD_b^2}{4}} + \sqrt{R^2 - \frac{YD_h^2}{4}}$$

によって算出されることを特徴とする請求項5記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [8] 前記接合剤の拡がり後における外周縁部の厚さをT_e、前記レンズ保持具のブロッキング面の曲率半径をC_h、前記光学レンズの凹面の曲率半径をR、前記接合剤の拡がり後における外径を2D_hとしたとき、前記接合剤の滴下量Qは、次式

[数2]

$$Q = \pi T_e D_h^2 + \pi \left[-\frac{1}{3} (R - \sqrt{R^2 - D_h^2})^3 + R (R - \sqrt{R^2 - D_h^2})^2 \right] \\ - \pi \left[-\frac{1}{3} (C_h - \sqrt{C_h^2 - D_h^2})^3 + C_h (C_h - \sqrt{C_h^2 - D_h^2})^2 \right]$$

によって算出されることを特徴とする請求項5記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [9] 前記接合剤の拡がり後における中心部の厚さをT_c、外径を2D_h、前記レンズ保持具のブロッキング面の曲率半径をC_h、前記光学レンズの凹面の曲率半径をRとしたとき、前記接合剤の滴下量Qは、次式

[数3]

$$\begin{aligned}
Q = & \pi (T_c + \sqrt{R^2 - D h^2} - \sqrt{C h^2 - D h^2}) D h^2 \\
& + \pi \left[-\frac{1}{3} (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^3 + R (R - \sqrt{R^2 - D h^2})^2 \right] \\
& - \pi \left[-\frac{1}{3} (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^3 + C h (C h - \sqrt{C h^2 - D h^2})^2 \right]
\end{aligned}$$

によって算出されることを特徴とする請求項5記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [10] 前記滴下装置は、前記接合剤を供給する歯車ポンプと、前記歯車ポンプを間欠的に駆動する駆動装置と、前記歯車ポンプによって供給された前記接合剤を前記光学レンズの凹面上に滴下する滴下装置とを備えていることを特徴とする請求項1記載の光学レンズのブロッキング装置。

- [11] 光学レンズとレンズ保持具との間に溶融した接合剤を介在させて固化させることにより、前記光学レンズを前記レンズ保持具に固定する光学レンズのブロッキング方法において、

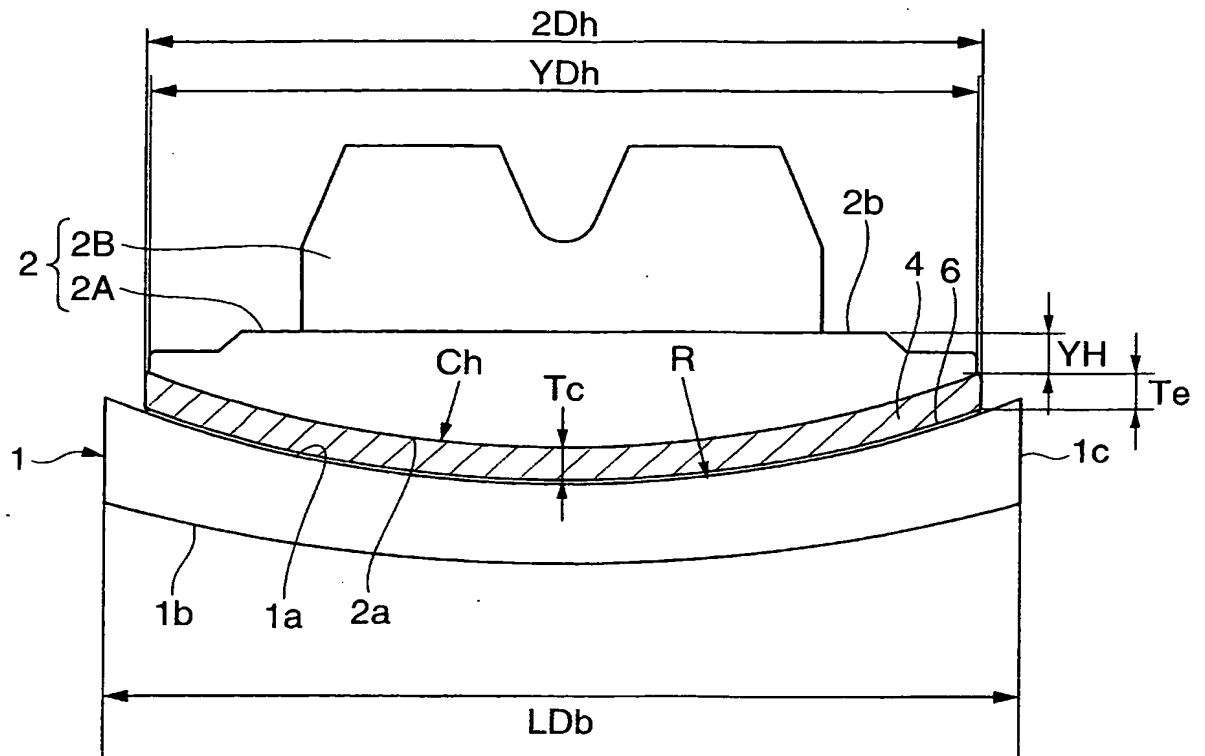
前記光学レンズの凹面上に前記接合剤を滴下する工程と、

前記レンズ保持具を前記光学レンズ上の前記接合剤に押付けることにより前記接合剤を押し上げ、前記レンズ保持具と前記光学レンズを所定の間隔に保持する工程と、

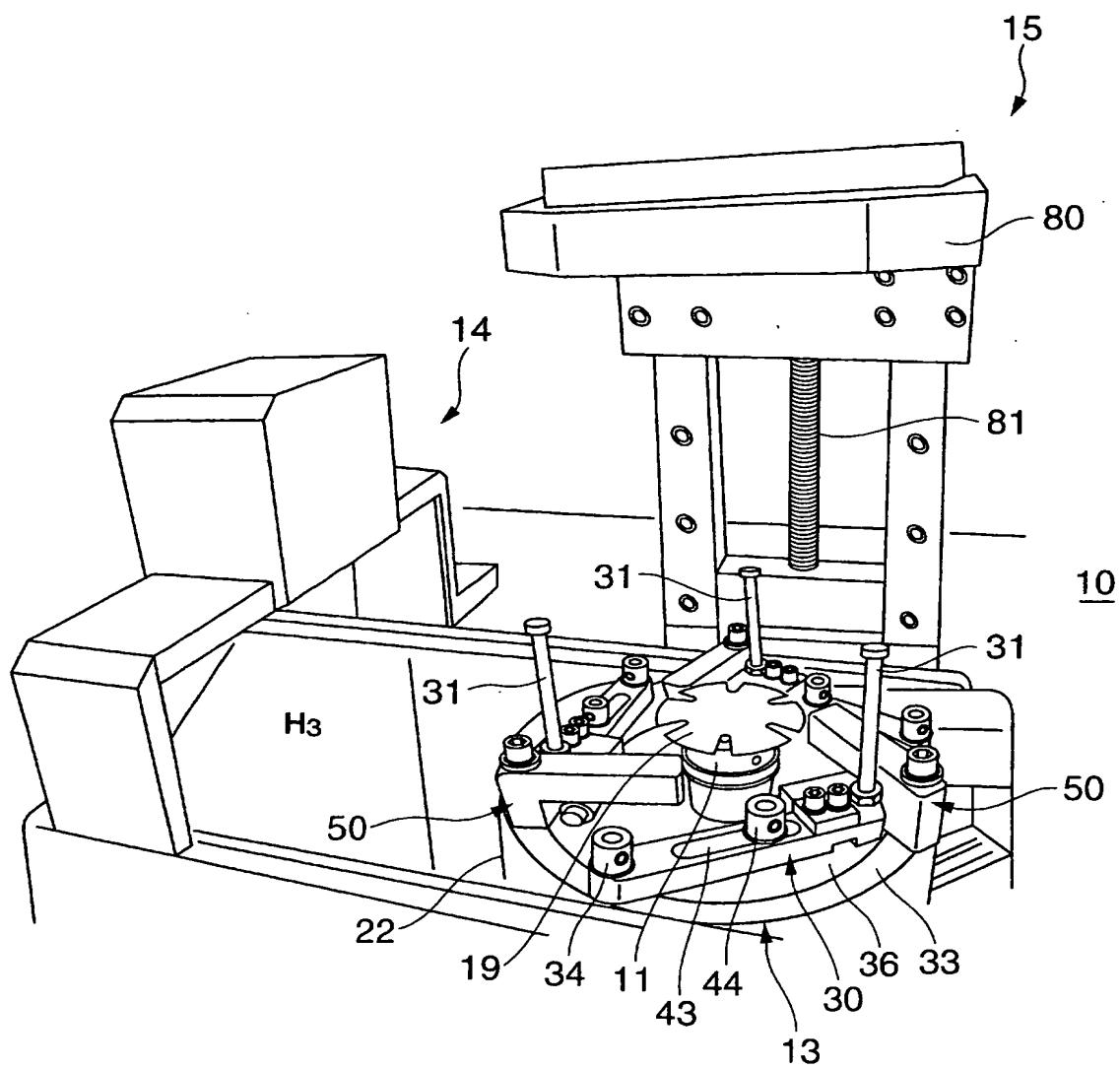
前記接合剤を冷却固化させ前記レンズ保持具と前記光学レンズを一体的に接合する工程と、

を備えたことを特徴とする光学レンズのブロッキング方法。

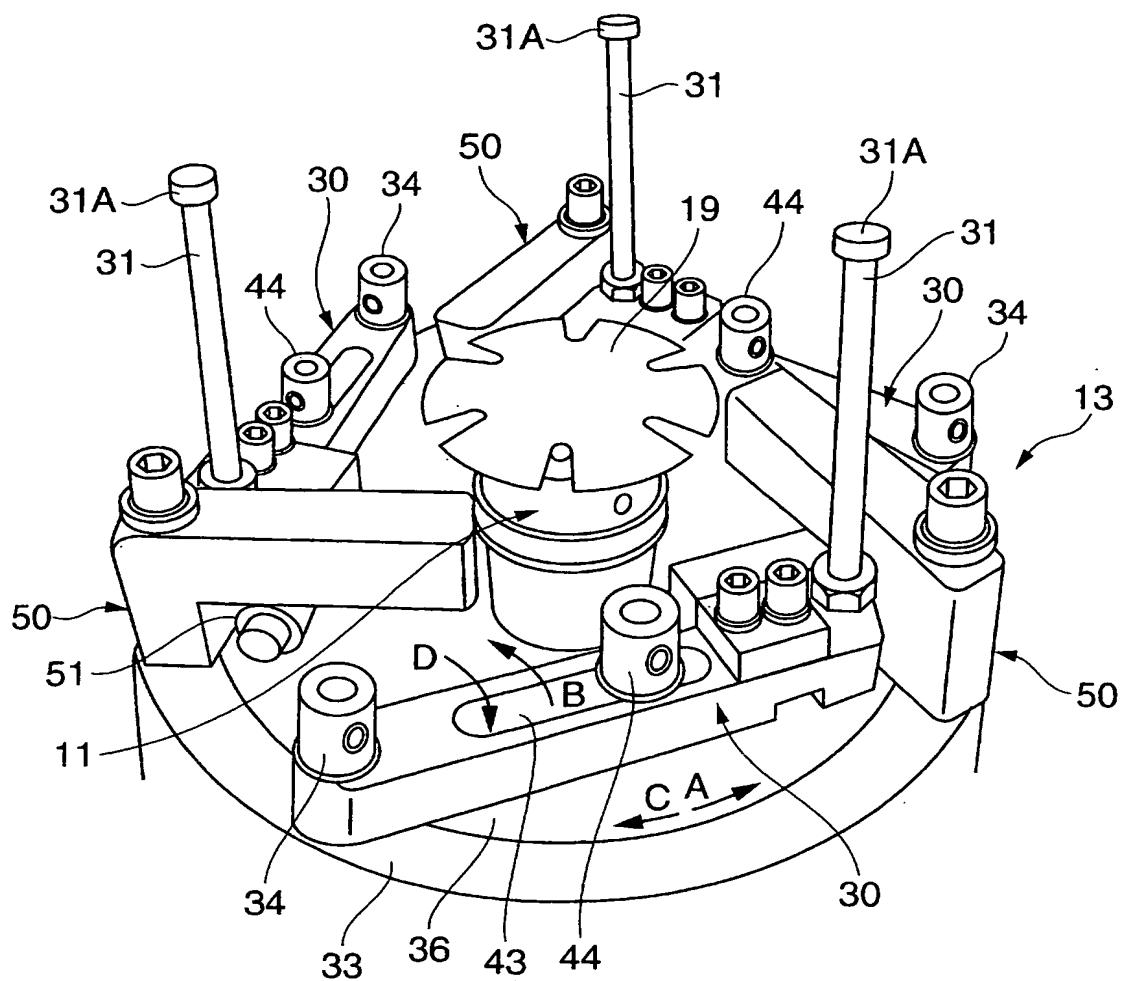
[図1]



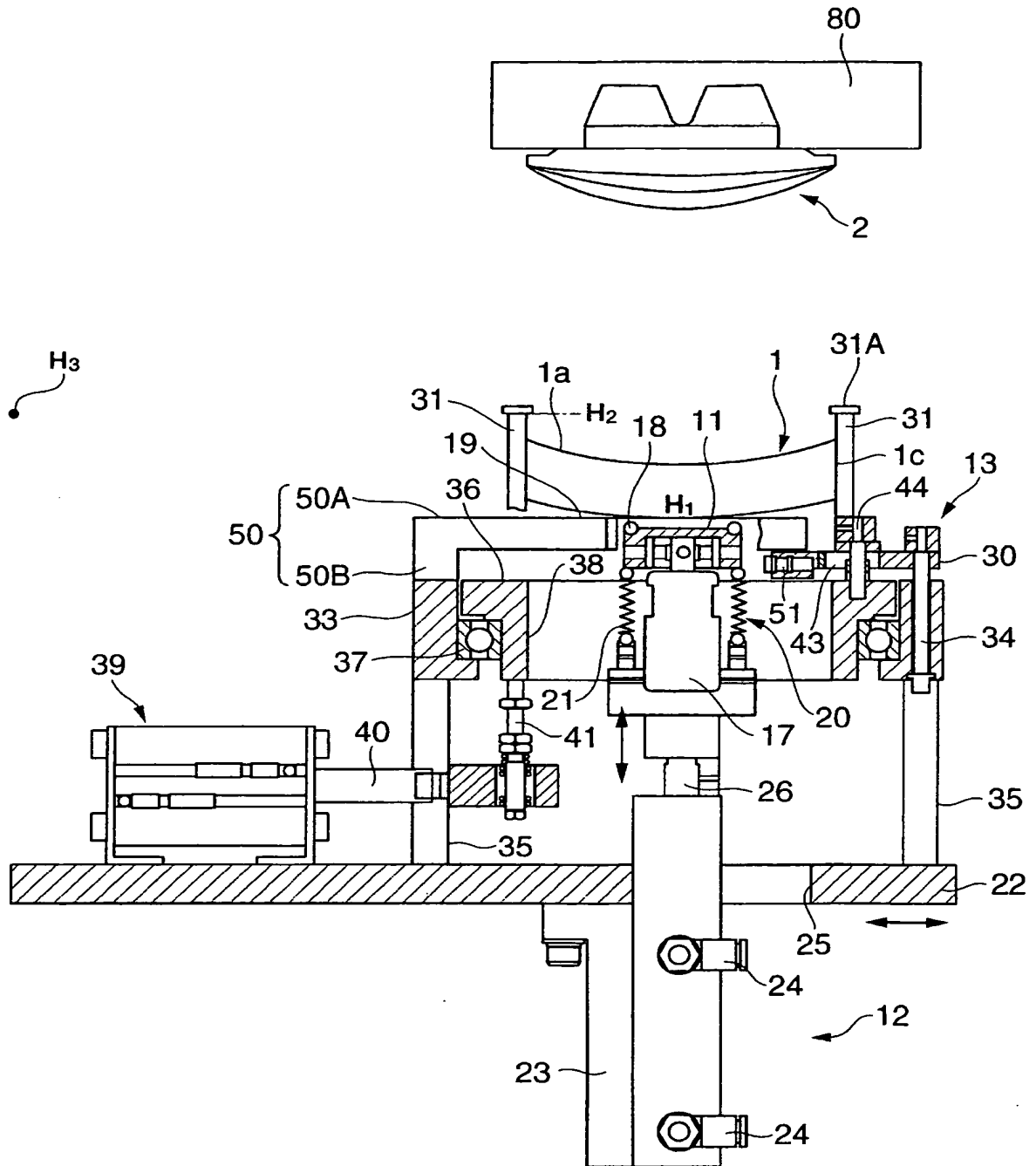
[図2]



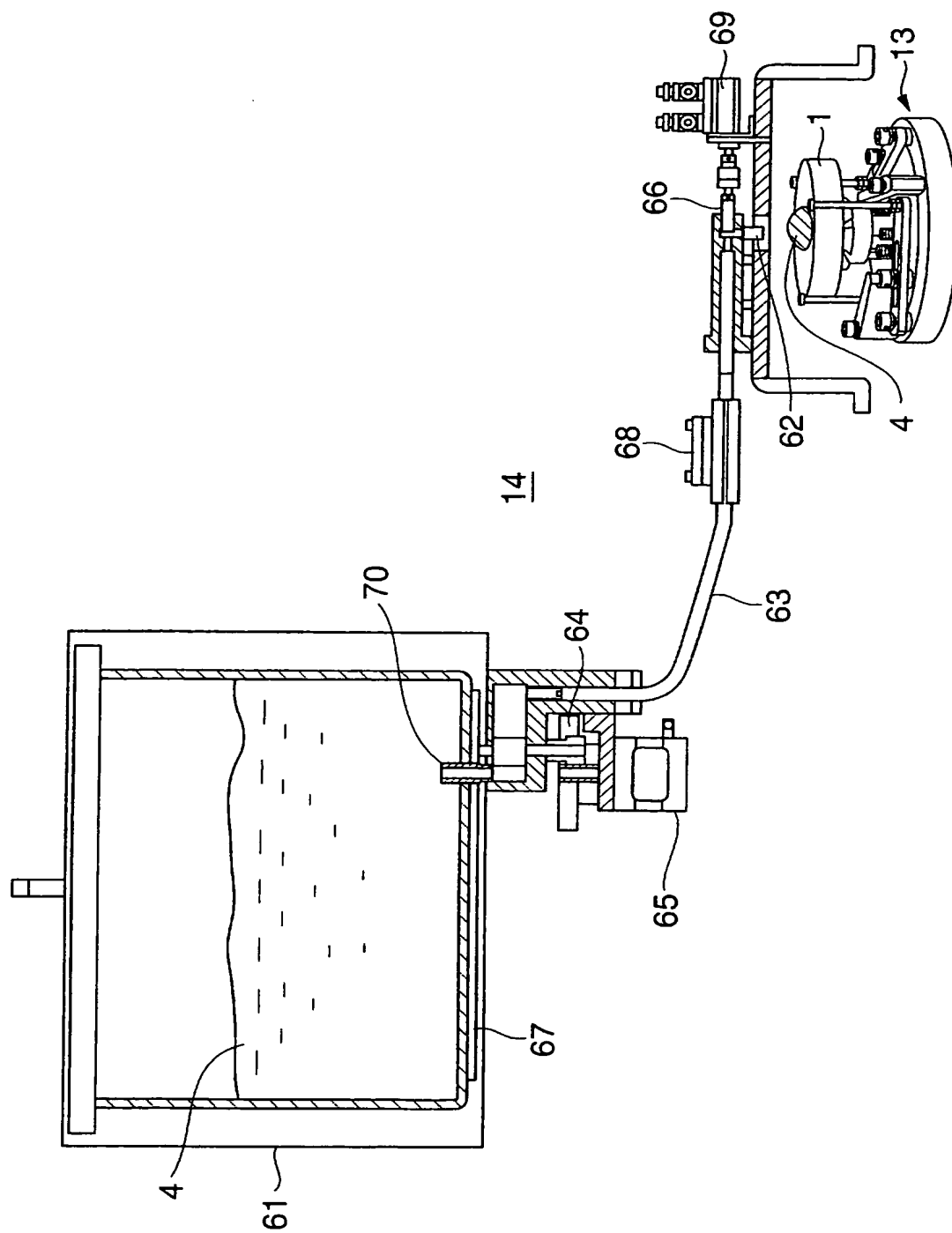
[図3]



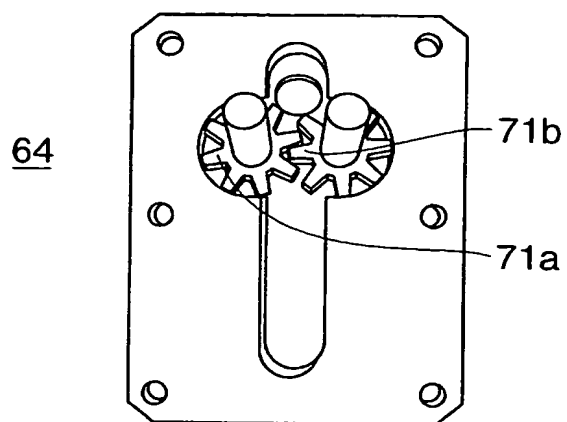
[図4]



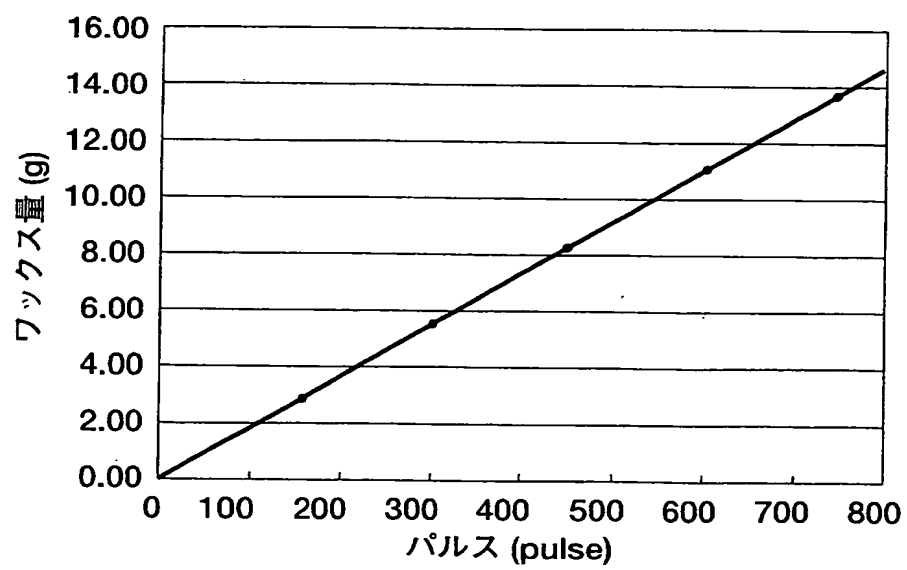
[図6]



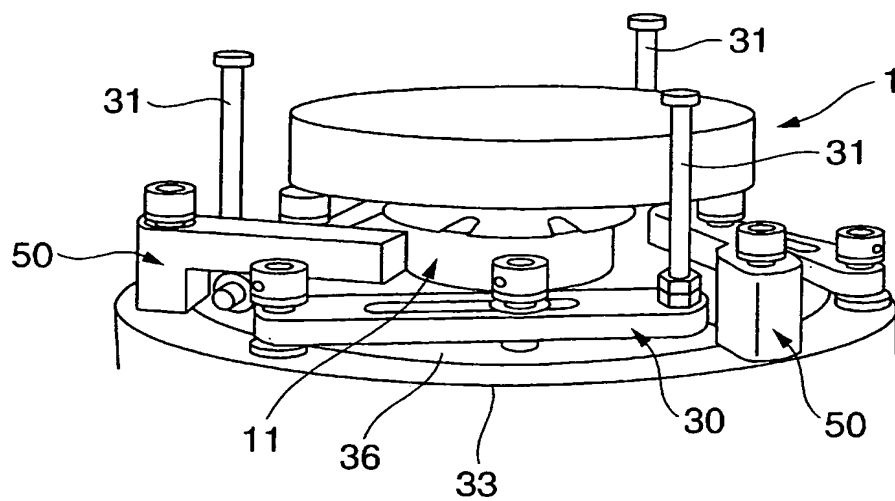
[図7]



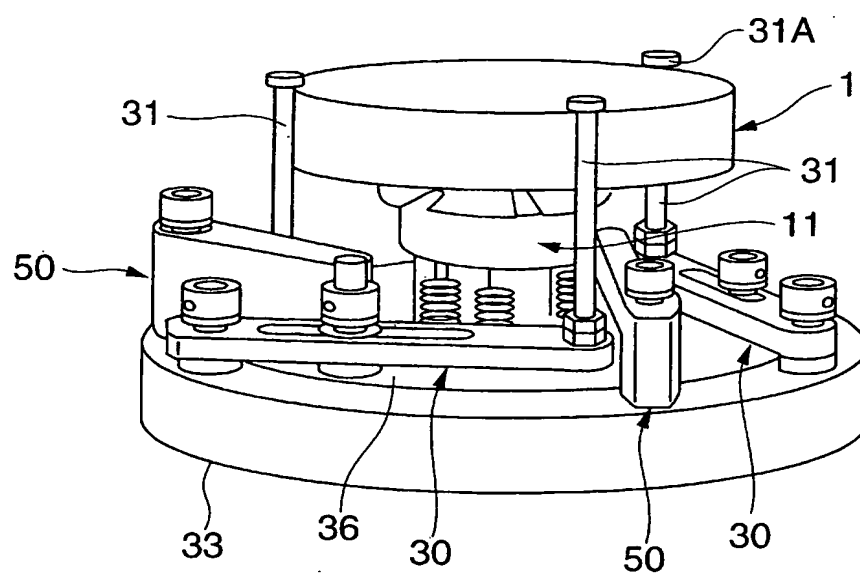
[図8]



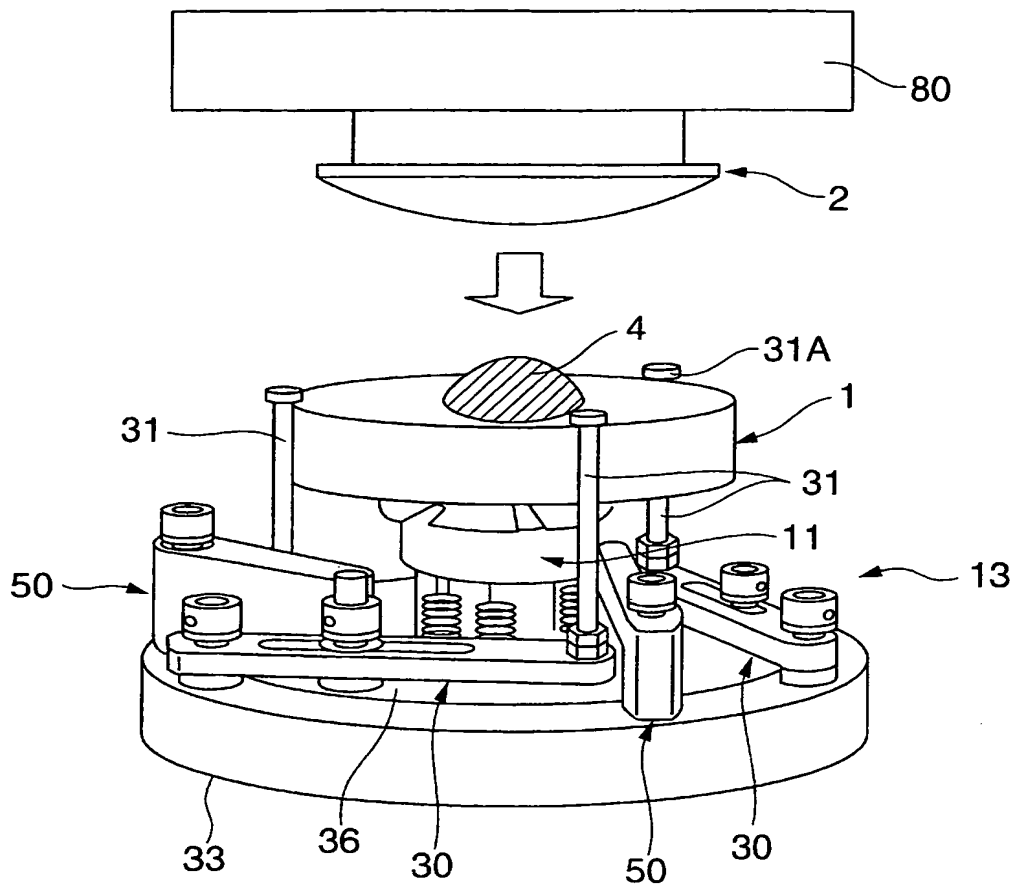
[図9]



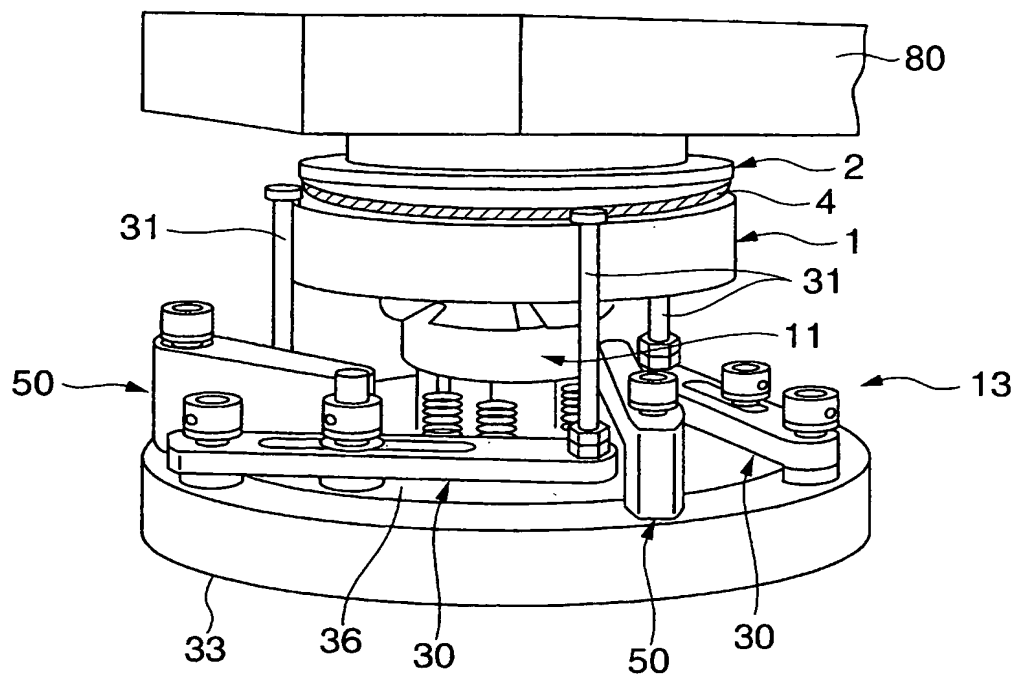
[図10]



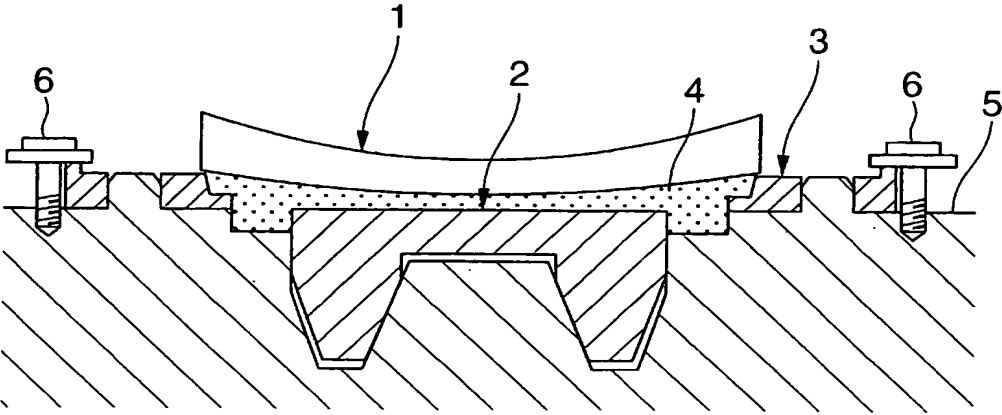
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002583

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ B24B13/005, G02C7/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ B24B9/14-13/005, G02C7/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2003-71691 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 12 March, 2003 (12.03.03), Claims; Par. Nos. [0051] to [0089]; Figs. 1 to 10 (Family: none)	1,5-9,11 10
Y	JP 4-114766 A (Mitsui Toatsu Chemicals, Inc.), 15 April, 1992 (15.04.92), Claims 6 to 7 (Family: none)	10
A	WO 2003/018254 A (MICRO OPTICS DESIGN CORP.), 06 March, 2003 (06.03.03), & EP 1423234 A & CA 2356579 A & AU 2002322928 A & JP 2004-538170 A	1-11

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 March, 2005 (28.03.05)

Date of mailing of the international search report
12 April, 2005 (12.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002583

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-290340 A (Nikon Corp.), 11 November, 1997 (11.11.97), (Family: none)	2-4
A	JP 2003-94309 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 03 April, 2003 (03.04.03), (Family: none)	4
A	JP 63-278756 A (Olympus Optical Co., Ltd.), 16 November, 1988 (16.11.88), (Family: none)	11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 24 B 13/005, G 02 C 7/02

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ B 24 B 9/14-13/005, G 02 C 7/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	J P 2003-71691 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 03. 12, 特許請求の範囲, 【0051】-【0089】, 図1-10 (ファミリーなし)	1, 5-9, 11 10
Y	J P 4-114766 A (三井東圧化学株式会社) 1992. 04. 15, 請求項6-7 (ファミリーなし)	10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 03. 2005

国際調査報告の発送日

12.04.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今関 雅子

3 C

9 5 2 9

電話番号 03-3581-1101 内線 3324

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 2003/018254 A (MICRO OPTICS DESIGN CORPORATION) 2003. 03. 06 &EP 1423234 A &CA 2356579 A &AU 2002322928 A &JP 2004-538170 A	1-11
A	JP 9-290340 A (株式会社ニコン) 1997. 11. 11 (ファミリーなし)	2-4
A	JP 2003-94309 A (オリンパス光学工業株式会社) 2003. 04. 03 (ファミリーなし)	4
A	JP 63-278756 A (オリンパス光学工業株式会社) 1988. 11. 16 (ファミリーなし)	11